

ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ІЗВО ДІМЗ

Тетяна ЛЕЩЕВА

20 25 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біологічна хімія

повна назва навчальної дисципліни

ступінь освіти

магістр

галузь знань

22 Охорона здоров'я

шифр і назва галузі знань

спеціальність

222 Медицина

код і найменування спеціальності

освітньо-професійна
програма

Медицина

назва освітньо-професійної програми

статус дисципліни

обов'язкова

Дніпро-2025

Розробники:

Науково-педагогічні працівники кафедри
соціально-гуманітарних та біомедичних
дисциплін

Гарант освітньо-професійної
програми:

проф., д.мед.н. Довгаль М.А.

Програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри соціально-гуманітарних та біомедичних дисциплін

Завідувач кафедри

проф., д.мед.н. Марина Довгаль

Програму розглянуто та затверджено на засіданні методичної комісії, протокол від 19.03.2025 р. №1.

Голова методичної комісії

проф., д.мед.н. Марина Довгаль

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма навчальної дисципліни «Біологічна хімія» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Медицина» підготовки магістрів спеціальності (222 Медицина) галузі знань (22 Охорона здоров'я).

Предметом навчальної дисципліни є вивчення хімічного складу живих організмів та хімічних перетворень, яким підлягають молекули, що входять до їх складу; зв'язок цих перетворень з діяльністю органів і тканин та шляхи їх регулювання.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна ґрунтується на попередньо вивчених студентами предметах таких як «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізіологія», «Біофізика» та «Медична біологія». Закладає основи вивчення студентами фармакології, патологічної фізіології, патологічної анатомії, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з біохімії в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності.

Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічна хімія» є: підготовка лікарів, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно хімічних основ життя: хімічного складу органічних сполук і природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини.

2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна спрямована на формування у здобувачів освіти таких компетентностей:

Загальна компетентність за освітньо-професійною програмою

ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК3	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.
ЗК5	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
ЗК6	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК7	Здатність працювати в команді.
ЗК8	Здатність до міжособистісної взаємодії.
ЗК9	Здатність спілкуватись іноземною мовою.
ЗК10	Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.
ЗК11	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
ЗК13	Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.
ЗК14	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
ЗК15	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахова компетентність за освітньо-професійною програмою

ФК1	Здатність збирати медичну інформацію про пацієнта і аналізувати клінічні дані.
ФК2	Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.
ФК3	Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання.
ФК5	Здатність до визначення характеру харчування при лікуванні та профілактиці захворювань.
ФК6	Здатність до визначення принципів та характеру лікування та профілактики захворювань
ФК17	Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.
ФК21	Зрозуміло і неоднозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються
ФК23	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я.
ФК24	Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами.

ФК25	Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів
-------------	---

Навчальна дисципліна забезпечує досягнення таких **програмних результатів навчання:**

Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою

ПРН 1	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.
ПРН2	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.
ПРН3	Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки з позиції доказової медицини у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем.
ПРН5	Збирати скарги, анамнез життя та захворювання, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів та систем організму, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 4), враховуючи вік пацієнта.
ПРН7	Призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, функціональні та/або інструментальні) (за списком 4), пацієнтів із захворюваннями органів і систем організму для проведення диференційної діагностики захворювань (за списком 2).
ПРН10	Визначати необхідний режим праці, відпочинку та харчування на підставі заключного клінічного діагнозу, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм, шляхом прийняття обґрунтованого рішення за існуючими алгоритмами та стандартними схемами.
ПРН21	Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.
ПРН24	Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я людини для оцінки стану захворюваності населення.
ПРН26	Зрозуміло і однозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців; управляти конфліктами на міжособистісному та організаційному (професійному) рівні, налагоджувати ефективну комунікацію в фаховому та нефаховому середовищі.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступень, ОПП	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів –6	Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна
Загальна кількість годин -180	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки: 2
		Семестр 3-4й
Годин для денної форми навчання: аудиторних – 130 самостійної роботи студента – 50	Освітньо-кваліфікаційний рівень: II магістерський	Лекційні – 30
		Практичні – 100
		Самостійна робота –50
		Вид контролю: іспит

3.1. Теми лекцій

Тема лекції		Кількість годин
1	Біохімія як наука: біомолекули; метаболічні шляхи. Будова і властивості ферментів. Механізм дії ферментів. Ізоферменти,	2
2	класифікація ферментів.	2
3	Регуляція активності ферментів. Ферментодіагностика. Ферментопатії. Ензимо-терапія.	2
4	Вступ до обміну речовин. Специфічні та загальні шляхи перетворення вуглеводів, ліпідів і білків (окисне декарбоксилювання ПВК, цикл трикарбонових кислот).	2
5	Біологічне окиснення. Енергетичний обмін. Субстратне та окисне фосфорилування.	2
6	Метаболізм вуглеводів. Гліколіз, аеробне окислення глюкози; альтернативні шляхи обміну моносахаридів.	2
7	Обмін глікогену; глюконеогенез. Регуляція та патології	2
8	вуглеводного обміну. Цукровий діабет.	2
9	Метаболізм ліпідів. Катаболізм триацилгліцеролів: окиснення жирних кислот та гліцерину; кетогенез. Ліпогенез.	2
10	Обмін холестерину. Регуляція та патологія ліпідного обміну: ожиріння, атеросклероз.	2
11	Метаболізм амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін аміаку: біосинтез сечовини та його порушення.	2
12	Метаболізм порфіринів. Спеціалізовані шляхи перетворення амінокислот; спадкові ензимопатії.	2
13		2
14	Метаболізм нуклеопротейнів. Біосинтез нуклеїнових кислот і білка.	2
15	Загальні принципи регуляції метаболічних процесів в організмі людини. Гормони, загальна характеристика, класифікація.	2
Усього		30

3.2. Теми практичних занять

Тема заняття	Кількість годин
Контроль початкового рівня знань. Обґрунтування та клініко-діагностичне значення змін біохімічних показників. Дослідження фізико-хімічних властивостей білків-ферментів. Дослідження	3

ферментативних процесів за типом реакції основних класів ферментів.	
Визначення активності ферментів, дослідження механізму дії та кінетики ферментативного каталізу. Дослідження регуляції ферментативних процесів та механізмів виникнення ензимопатій.	3
Роль кофакторів та коферментних вітамінів у прояві каталітичної активності ферментів. Дослідження механізмів виникнення ензимопатій, медична ензимологія.	3
Обмін речовин та енергії. Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот.	3
Дослідження біологічного окиснення, окисного фосфорилювання та синтезу АТФ. Засвоєння принципів хеміосмотичної теорії, аналіз механізму дії інгібіторів та роз'єднувачів окисного фосфорилювання	3
Дослідження гліколізу – анаеробного окислення вуглеводів..	3
Дослідження аеробного окислення глюкози	3
Дослідження альтернативних шляхів обміну моносахаридів	3
Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози в крові. Цукровий діабет.	3
Метаболізм ліпідів : катаболізм та біосинтез триацилгліцеролів. Встановлення молекулярних механізмів регуляції ліполізу. Обмін складних ліпідів.	3
Бета-окислення та біосинтез жирних кислот. Дослідження обміну кетонових тіл.	3
Дослідження біосинтезу та біотрансформації холестерину. Патології ліпідного обміну.	3
Дослідження загальних шляхів перетворень амінокислот в тканинах (трансамінування, дезамінування та декарбоксилювання).	3
Дослідження спеціалізованих шляхів перетворення амінокислот в тканинах. Дослідження проміжних продуктів біосинтезу порфіринів та їх накопичення при порфіріях.	3
Шляхи утилізації амоніаку.	3
Заліковий контроль	3
Біосинтез та катаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну.	3
Дослідження реплікації ДНК та транскрипції РНК.	3
Біосинтез білка в рибосомах. Дослідження процесів ініціації, елонгації і термінації в синтезі поліпептидного ланцюга. Інгібіторна дія антибіотиків.	4
Аналіз механізмів мутацій, репарацій ДНК. Засвоєння принципів отримання рекомбінантних ДНК, трансгенних білків.	3
Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів білково-пептидної природи та катехоламінів на клітини-мішені.	3
Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії стероїдних та тиреоїдних гормонів на клітини-мішені.	3
Дослідження ролі пептидних, стероїдних, тиреоїдних гормонів та біогенних амінів в регуляції метаболічних процесів	3
Травлення харчових вуглеводів, ліпідів та білків в шлунково-кишковому тракті людини	3
Біохімічні основи вітамінології. Дослідження функціональної ролі водорозчинних (коферментних) вітамінів в метаболізмі та реалізації клітинних функцій.	3

Жиророзчинні вітаміни, роль в метаболізмі	3
Дослідження кислотно-основного стану крові та дихальної функції еритроцитів. Патологічні форми гемоглобінів.	3
Дослідження білків плазми крові: білки гострої фази запалення, індикаторні ферменти плазми крові. Дослідження транспортних форм ліпідів – ліпопротеїнів плазми крові.	3
Дослідження азотистого обміну та небілкових азотовмісних компонентів крові. Кінцеві продукти катаболізму гему. Патобіохімія жовтяниць.	3
Згортальна, антизгортальна та фібринолітична системи крові.	3
Дослідження біохімічних закономірностей реалізації імунних процесів. Імунодефіцитні стани.	3
Дослідження процесів біотрансформації ксенобіотиків, мікросомальне окислення, цитохром Р-450.	3
Дослідження нормальних та патологічних компонентів сечі.	3
Усього	100

3.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
	Не заплановано	

4. САМОСТІЙНА РОБОТА

Завдання для самостійної роботи за темами

№ з/п	Тема самостійної роботи	Кількість годин
1	Біохімія сполучної та кісткової тканини.	12
2	Біохімія м'язів та м'язового скорочення.	13
3	Біохімія нервової системи. Нейромедіатори головного мозку.	25
	Усього	50

5. ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється за 200-бальною шкалою.

5.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень наведені у Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів освіти у ПЗВО «ДНІПРОВСЬКИЙ ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я».

5.2. Форми і критерії поточного оцінювання

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних/практичних робіт.

Оцінювання поточної успішності студента здійснюється на кожному занятті (теоретичні знання та практичні навички) шляхом виставлення до журналу академічної успішності оцінки за національною чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2»):

Оцінка «5» (відмінно) – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення навчальних першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і буде відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок, вільно володіє державною мовою.

Оцінка «4» (добре) – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, вільно володіє державною мовою; але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичного завдання.

Оцінка «3» (задовільно) – здобувач освіти в основному опанував теоретичні знання навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у здобувача освіти невпевненість або відсутність стабільних знань; виконуючи завдання практичного характеру, виявляє неточності, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, на достатньому рівні володіє державною мовою.

Оцінка «2» (незадовільно) – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу проводиться відповідно до таблиць 1 та 2.

Таблиця 1

Перерахунок середньої оцінки за поточний контроль у багатобальну шкалу (для дисциплін, що завершуються ДЗ або екзаменом)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	3.91-3,94	94
4.95-4,99	119	3.87-3,9	93
4.91-4,94	118	3.83- 3,86	92
4.87-4,9	117	3.79- 3,82	91

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
4.83-4,86	116	3.74-3,78	90
4.79-4,82	115	3.7- 3,73	89
4.75-4,78	114	3.66- 3,69	88
4.7-4,74	113	3.62- 3,65	87
4.66-4,69	112	3.58-3,61	86
4.62-4,65	111	3.54- 3,57	85
4.58-4,61	110	3.49- 3,53	84
4.54-4,57	109	3.45-3,48	83
4.5-4,53	108	3.41-3,44	82
4.45-4,49	107	3.37-3,4	81
4.41-4,44	106	3.33- 3,36	80
4.37-4,4	105	3.29-3,32	79
4.33-4,36	104	3.25-3,28	78
4.29-4,32	103	3.21-3,24	77
4.25- 4,28	102	3.18-3,2	76
4.2- 4,24	101	3.15- 3,17	75
4.16- 4,19	100	3.13- 3,14	74
4.12- 4,15	99	3.1- 3,12	73
4.08- 4,11	98	3.07- 3,09	72
4.04- 4,07	97	3.04-3,06	71
3.99-4,03	96	3.0-3,03	70
3.95- 3,98	95	Менше 3	Недостатньо

Таблиця 2

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу
(для дисциплін, що завершуються заліком)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.22-4,23	169	3.45-3,46	138
4.97-4,99	199	4.19-4,21	168	3.42-3,44	137

4.95-4,96	198	4.17-4,18	167	3.4-3,41	136
4.92-4,94	197	4.14-4,16	166	3.37-3,39	135
4.9-4,91	196	4.12-4,13	165	3.35-3,36	134
4.87-4,89	195	4.09-4,11	164	3.32-3,34	133
4.85-4,86	194	4.07-4,08	163	3.3-3,31	132
4.82-4,84	193	4.04-4,06	162	3.27-3,29	131
4.8-4,81	192	4.02-4,03	161	3.25-3,26	130
4.77-4,79	191	3.99-4,01	160	3.22-3,24	129
4.75-4,76	190	3.97-3,98	159	3.2-3,21	128
4.72-4,74	189	3.94-3,96	158	3.17-3,19	127
4.7-4,71	188	3.92-3,93	157	3.15-3,16	126
4.67-4,69	187	3.89-3,91	156	3.12-3,14	125
4.65-4,66	186	3.87-3,88	155	3.1-3,11	124
4.62-4,64	185	3.84-3,86	154	3.07-3,09	123
4.6-4,61	184	3.82-3,83	153	3.05-3,06	122
4.57-4,59	183	3.79-3,81	152	3.02-3,04	121
4.54-4,56	182	3.77-3,78	151	3-3,01	120
4.52-4,53	181	3.74-3,76	150	Менше 3	Недостатньо
4.5-4,51	180	3.72-3,73	149		

4.47-4,49	179	3.7-3,71	148
4.45-4,46	178	3.67-3,69	147
4.42-4,44	177	3.65-3,66	146
4.4-4,41	176	3.62-3,64	145
4.37-4,39	175	3.6-3,61	144
4.35-4,36	174	3.57-3,59	143
4.32-4,34	173	3.55-3,56	142
4.3-4,31	172	3.52-3,54	141
4,27-4,29	171	3.5-3,51	140
4.24-4,26	170	3.47-3,49	139

Види поточного контролю: усний, письмовий (різновидом є тестовий).

Форми поточного контролю: фронтальне та індивідуальне опитування, проведення термінологічних диктантів, розв'язання письмових завдань, написання есе, розв'язання практичних ситуацій тощо.

Для здійснення поточного контролю викладачем розробляється методичне забезпечення з тієї чи іншої навчальної дисципліни (перелік питань та завдань практичного змісту, тестові завдання тощо).

5.3. Структура підсумкового семестрового контролю та критерії оцінювання

Форма підсумкового семестрового контролю – *іспит*.

6. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні джерела інформації

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 1. Біоорганічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. Вид.:ВСВ "Медицина", 2016. - 272 с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. Вид.:ВСВ "Медицина", 2014. - 272 с.

3. Біологічна хімія: підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. Г/рівня акредитації / Ю. І. Губський. - Вид. 2-ге. - К.; Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. - 664 с.
4. Gubsky U. Biological Chemistry: Textbook. -Vinnytsia : Nova Kniha, 2017. - 488 p.
5. Biochemistry. Short course [Text]: [study guide] / Z. M. Skorobogatova ; Nat. acad. of sciences of Ukraine, L. M. Litvinenko inst. of physical-organic a. coal chemistry. - Kyiv: Biocomposite, 2018.- 73p.
6. Biological and Bioorganic Chemistry: in two books: Textbook. Textbook 1. Bioorganic Chemistry / B.S.Zimenkovsky, V.A.Muzychenko, I.V.Nizhenkovska, G.O.Syrova; edited by B.S.Zimenkovsky, I.V.Nizhenkovska. —К.:AUP«Medicina», 2017. — 288 p

Додаткові джерела інформації

Chaterjea MN, Rana Shinde Textbook of Medical Biochemistry. 7th Edition. - JAPPEE BROTHERS, 2007. - 810 p.

2. Biochemie de Harper (фр.): наук.видання / David A. Bender [et al.] ; пер. Lionel Domenjoud. - 6e ed. - Louvain-la-Neuve : De Boeck Superior, 2017. - 817 p.
4. SelfAssesment and Review of Biochemistry (фр.): Rebecca James Pemmcheril; ed. Jomy P. Thomas; авт. предисл.: Gobind Rai Garg, Apurv Mehra, Devesh Mishra. - 3rd ed. - New Delhi; London ; Panama : The Health Sciences Publisher, 2017. -456 p.
5. Скляр О .Я. Біологічнахімія: підруч. для здобувачів освіти стоматол. ф-тів вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації / О. Я. Скляр, Н. В. Фартушок, Т. І. Бондарчук. - Тернопіль : ТДМУ : Укр медкнига, 2015. - 705 с.
6. Harvey R.A., Ferrier D.R. Lippincott's Illustrated Reviews:Biochemistry. Fifth Edition. - 2 0 1 1 .- 530 p.
7. Атлас метаболічних шляхів: навч. посіб. / З. М. Скоробогатова ; НАН України, Ін-т фіз.-орган, хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка. - Київ: Біокомполіт, 2017. - 73с.
8. Основи глікобіології / Н. О. Сибірня, А. І. Шевцова, Г. О. Ушакова, І. В., Бродяк, І. Ю. Письменецька ; за ред. Н. О. Сибірної. - Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. -4 9 2 с.

Інтернет-ресурси :

9. Центр тестування - база ліцензійних тестових завдань «Крок 1» (<https://www.testcentr.org.ua/>).

10. Освітньо-професійна програма другого (магістерського) рівня вищої освіти в галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальність 222 «Медицина» (https://drive.google.com/file/d/19EgoRQpEYpE7FBSdMlgwlM20o2C_Fruy/view).

11. Wiley interactive animations

(<https://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/boyer/0471661791/animations/animations.htm>)

12. College of Science and Health

(https://www.wpunj.edu/sec/vsec/science_courses/biochem)

13. Chemguide (<https://www.chemguide.co.uk>)

Інтернет-ресурси :

Основні:

1. Центр тестування - база ліцензійних тестових завдань «Крок» - 1
<http://testcentr.org.ua/>
2. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) - An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

Допоміжні:

1. Веб-сайти університетів та електронні ресурси мережі «Інтернет»
[http://library.med.utah.edu/W](http://library.med.utah.edu/WebPath/webpath.html)
2. [http://medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs/L](http://medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs/Lekcia%20biologia/Biologia%20UKR/6.%20Protozoologia.htm)
[ekcia%20biologia/Biologia%20UKR/6.%20Protozoologia.htm](http://medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs/Lekcia%20biologia/Biologia%20UKR/6.%20Protozoologia.htm)
3. <http://vmede.org/sait/?page=10&id=Biologiya> yarigin t2
2011&menu=Biologiya yarigin t2 2011